

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-254734

(43)公開日 平成6年(1994)9月13日

(51)IntCl.⁵

B 2 3 Q 1/18
3/18
5/28

識別記号

庁内整理番号

A 8107-3C
D 8612-3C
8107-3C
7352-4M
7352-4M

F I

H 0 1 L 21/ 30

3 0 1 Z

3 1 1 L

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平5-66197

(22)出願日

平成5年(1993)3月2日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 崎野 茂夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 鎌田 重人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

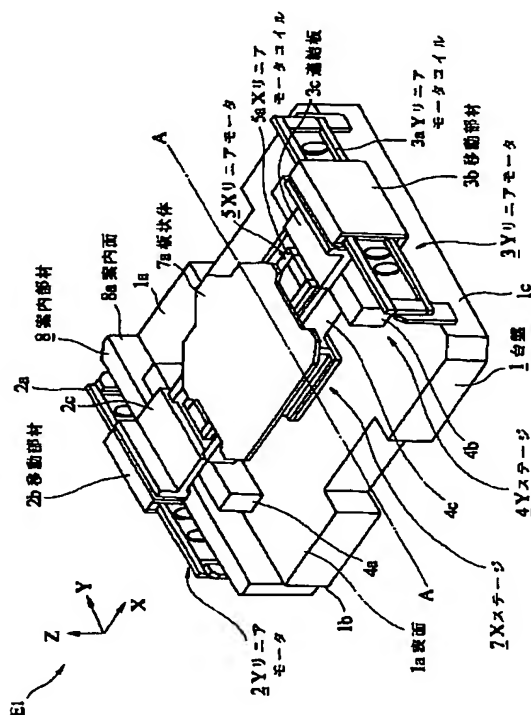
(74)代理人 弁理士 阪本 善朗

(54)【発明の名称】 XYステージ装置およびこれに用いるリニアモータ

(57)【要約】

【目的】 XYステージ装置の位置決め精度の向上および位置決め的高速化を促進する。

【構成】 XYステージ装置E₁は、台盤1に固定された案内部材8の案内面8aに沿って往復移動自在なYステージ4と、これとともに往復移動自在でありかつその中央部材4cの案内面に沿って往復移動自在なXステージ7からなり、Yステージ4は一对のYリニアモータ2, 3によって移動され、Xステージ7は、Yステージ4に支持された一对のXリニアモータ5, 6(Xリニアモータ6は図示せず)によって、Yステージ4の中央部材4cに沿って移動される。Yステージ4およびXステージ7はそれぞれ個別の静圧軸受パッドによって台盤1上に支持されている。



Best Available Copy

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 台盤と、該台盤と一体である第1の案内面に沿って往復移動自在な第1の移動体と、これを移動させる第1の駆動手段と、前記第1の移動体とともに移動自在でありかつ該移動体に設けられた第2の案内面に沿って往復移動自在である第2の移動体と、該第2の移動体を前記第2の案内面に沿って移動させる第2の駆動手段からなり、前記第1および前記第2の移動体がそれぞれ個別に前記台盤上に支持されていることを特徴とするXYステージ装置。

【請求項2】 第1の駆動手段が、それぞれ第1の移動体の両側に結合された一対の駆動装置からなり、第2の駆動手段が、それぞれ第2の移動体の幅方向の異なる部位に結合された複数の駆動装置からなることを特徴とする請求項1記載のXYステージ装置。

【請求項3】 第1および第2の移動体がそれぞれ台盤と第1および第2の案内面に対して静圧軸受手段によって非接触に保持されていることを特徴とする請求項1または2記載のXYステージ装置。

【請求項4】 第2の案内面が第1の移動体の側面に設けられており、これに向って第2の移動体が付勢されていることを特徴とする請求項1ないし3いずれか1項記載のXYステージ装置。

【請求項5】 XYステージ装置に用いるリニアモータであって、固定部材と、これに対向して移動自在である移動部材を有し、前記固定部材の磁気手段と、前記移動部材の磁気手段のうちの少くとも一方が、他方に対向する表面に冷却手段を有することを特徴とするリニアモータ。

【請求項6】 冷却手段が冷却ジャケットであることを特徴とする請求項5記載のリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体露光装置、精密測定器あるいは精密加工機等においてウエハ等基板、被加工物あるいは被測定物等を位置決めするためのXYステージ装置およびこれに用いるリニアモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体露光装置、精密測定器あるいは精密加工機等においては、露光されるウエハ等基板や、被測定物あるいは被加工物を、露光光や測定用の照明光あるいは工具に対して高精度で位置決めすることが要求される。このために、図16に示すようなXYステージ装置が開発されている。該XYステージ装置は、図示しない支持体によって支持された台盤101と、台盤101に設けられた一対の案内面108a、108b上に支持され、これに沿って摺動自在なYステージ104と、Yステージ104に設けられた一対の案内面104c、104d上に支持され、これに沿って摺動自在なXステー

ジ107からなり、Xステージ107には、図示しない吸着チャック等の保持盤が設けられ、これによってウエハ等基板や、被測定物あるいは被加工物を保持する。台盤101の案内面108a、108bとYステージ104の案内面104c、104dはそれぞれ台盤104の表面に平行な一平面内で互に直交する2軸（以下、それぞれ「Y軸、X軸」という。）に沿って配設され、Yステージ104は、台盤101の案内面108a、108bの外側に配設された図示しないリニアモータ等の駆動装置によってY軸方向に往復移動され、Xステージ107は、その下面に配設された図示しないリニアモータ等の駆動装置によってX軸方向に往復移動される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の技術によれば、Yステージが台盤の案内面上に摺動自在に支持され、また、Yステージの案内面上にXステージが摺動自在に支持された2重構造であるため、X軸とY軸を含む平面に垂直な軸（以下、「Z軸」という。）の方向の寸法が大きいうえに、以下の理由で保持盤の位置決め精度の向上や高速化が障げられている。

【0004】（1）図14の（a）および（b）に示すように、Yステージ104上でXステージ107がX軸方向に往復移動することにより、Yステージ104に荷重の偏りが発生し、これによってYステージ104が変形する。その結果、Xステージ107が傾斜して位置決め精度が損われる。

【0005】（2）XステージとYステージの移動によってXYステージ装置全体の重心が繰返し変動するため、図15に示すように、XステージおよびYステージにそれぞれピッチング（進行方向の軸に対する傾斜）、ローリング（進行方向の軸のまわりの回動）およびヨーイング（Z軸のまわりの回動）、およびX軸、Y軸およびZ軸のそれぞれの方向に振動が発生し、前述のように2重構造であるために、Xステージに発生した振動はすべてYステージに伝達され、また、Yステージの振動もXステージに伝達される。XステージおよびYステージを高速度で振動させると、これらの振動が増幅され、位置決め精度が著しく低下する。

【0006】また、XステージおよびYステージを駆動する駆動装置がリニアモータである場合には、高速化に伴って発熱量が増加するため、図12および図13に示すようにリニアモータコイル121の両端の長尺部材123、124のみに冷却管123a、124aを設けただけでは冷却量が不足し、コイル温度が上昇するとともに、発生した熱が雰囲気中に放出され、リニアモータコイル121や移動部材120のみならず、XYステージ装置全体あるいはこれに載置されたウエハ等基板、被測定物または被加工物等が熱変形を起こし、位置決め精度が低下するおそれがある。

【0007】本発明は、上記従来の技術の有する未解決

(3)

3
の課題に鑑みてなされたものであって、位置決め精度を向上させ、位置決めを高速化できるXYステージ装置およびこれに用いるリニアモータを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明のXYステージ装置は、台盤と、該台盤と一体である第1の案内面に沿って往復移動自在な第1の移動体と、これを移動させる第1の駆動手段と、前記第1の移動体とともに移動自在でありかつ該移動体に設けら

れた第2の案内面に沿って往復移動自在である第2の移動体と、該第2の移動体を前記第2の案内面に沿って移動させる第2の駆動手段からなり、前記第1および前記第2の移動体がそれぞれ個別に前記台盤上に支持されていることを特徴とする。

【0009】また、第1の駆動手段が、それぞれ第1の移動体の両側に結合された一対の駆動装置からなり、第2の駆動手段が、それぞれ第2の移動体の幅方向の異なる部位に結合された複数の駆動装置から構成されている。

【0010】さらに、第1および第2の移動体がそれぞれ台盤と第1および第2の案内面に対して静圧軸受手段によって非接触に保持されている。

【0011】本発明の各XYステージ装置に用いられるリニアモータは、XYステージ装置に用いるリニアモータであって、固定部材と、これに対向して移動自在である移動部材を有し、前記固定部材の磁気手段と、前記移動部材の磁気手段のうちの少くとも一方が、他方に対向する表面に冷却手段を有することを特徴とする。

【0012】

【作用】上記の装置によれば、第1の移動体と第2の移動体がそれぞれ個別に台盤上に支持されているため、両者がそれぞれ第1および第2の手段によって移動するときに台盤上に発生する荷重の偏りを軽減し、振動を防ぐことができる。また、2重構造でないために寸法の縮小も容易である。

【0013】また、第1の駆動手段が、それぞれ第1の移動体の両側に結合された一対の駆動装置からなり、第2の駆動手段が、それぞれ第2の移動体の幅方向の異なる部位に結合された複数の駆動装置から構成されてい

れば、第1および第2の移動体のそれぞれのピッチングあるいはヨーイングを効果的に防ぐことができる。

【0014】また、第1および第2の移動体がそれぞれ台盤と第1および第2の案内面に対して静圧軸受手段によって非接触に保持されていれば、第1および第2の移動体の間およびこれらと台盤の間の振動の伝達を防止あるいは軽減できる。

【0015】また、上記リニアモータは、移動部材や固定部材の熱変形を防ぐとともに、雰囲気中に放出される熱量を減少させることで周囲の装置の熱変形を防ぐ。

4

【0016】

【実施例】本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0017】図1は一実施例を示す斜視図であって、本実施例のXYステージ装置Eは、図示しない支持盤上に固定された台盤1と、台盤1の両端にそれぞれ配設された第1の駆動手段である一対のYリニアモータ2、3と、これらによって、互に直交する2軸（以下、それぞれ「X軸、Y軸」という。）の一方であるY軸の方向に往復移動される略H形の枠体からなる第1の移動体であるYステージ4と、図示上下方向に重なり合ってYステージ4に支持された第2の駆動手段である一対のXリニアモータ5、6（下方のXリニアモータ6は図3に示す）と、これらによってX軸の方向に往復移動される第2の移動体であるXステージ7からなる。Xステージ7は、X軸およびY軸を含む平面に平行な表面を有する板状体7aを有し、該板状体7aには図示しない吸着チャック等の保持盤が載置される。

【0018】台盤1は、Xステージ7の板状体7aの表面に平行な表面1aを有し、その一端にはY軸方向にのびる案内材8が設けられ、案内材8は、台盤1の一対の端縁1b、1cのうち的一方に一体的に結合されており、その側面の一つは、台盤1の表面1aの端縁からX軸およびY軸を含む平面に直交する軸（以下、「Z軸」という。）に沿って立設された第1の案内面である案内面8aを構成する。

【0019】一方のYリニアモータ2は案内材8の外側に一体的に設けられたYリニアモータコイル2aとこれに沿って移動する移動部材2bからなり、他方のYリニアモータ3は台盤1の他方の端縁1cに一体的に設けられたYリニアモータコイル3aとこれに沿って移動する移動部材3bからなり、各Yリニアモータ2、3の移動部材2b、3bは、連結板2c、3cによってYステージ4の平行部材4a、4bに一体的に結合されている。

【0020】図2に示すように、Yステージ4の平行部材4a、4bのうちで案内材8に隣接する側の平行部材4aは案内材8の案内面8aに対向する静圧軸受手段である静圧軸受パッド9を有し、また、各平行部材4a、4bは図示下端に台盤1の表面1aに対向する静圧軸受手段である静圧軸受パッド10a、10bを有する。Yステージ4は、前記平行部材4a、4bと両端をこれらと一体的に結合された中央部材4cからなり、中央部材4cは、図3に示すように、U字形の断面をもつ。

【0021】Xステージ7は、前述の板状体7aと、その下面に一体的に結合された断面U字形の下枠7bからなり、下枠7bは、板状体7aとの間にYステージ4の中央部材4cを挿通自在な空間を形成し、下枠7bの内面には、Yステージ4の中央部材4cの両側面のそれぞれに設けられた第2の案内面である案内面4d、4eに

(4)

5

それぞれ対向する静圧軸受手段である静圧軸受パッド11a, 11bが設けられている。すなわち、Xステージ7の下枠7bは、気体の静圧によってYステージ4の中央部材4cの各側面に向って逆方向に付勢され、その結果、Xステージ7は、Yステージ4がY軸方向に移動するときにこれとともに同方向へ移動する。また、下枠7bの下面には、台盤1の表面1aに対向する一対の静圧軸受手段である静圧軸受パッド12a, 12bが保持されている。

【0022】各Xリニアモータ5, 6は、両端をYステージ4の中央部材4cに一体的に結合されたXリニアモータコイル5a, 6aと、これに沿って移動する移動部材5b, 6bからなり、その一方はXステージ7の板状体7aの下面に直接固着されており、他方は支持部材7cによって板状体7aから懸下されている。

【0023】両Yリニアモータ2, 3が駆動されると、Yステージ4は、Xステージ7とともに、案内部材8の案内面8aに沿ってY軸方向へ移動し、両Xリニアモータ5, 6が駆動されると、Xステージ7はYステージ4の中央部材4cの案内面4d, 4eに沿ってX軸方向へ移動する。Yステージ4およびXステージ7は、それぞれの下端に設けられた静圧軸受パッド10a, 10bおよび12a, 12bによって個別に台盤1の表面1aに非接触で支持されており、両Yリニアモータ2, 3および両Xリニアモータ5, 6を同時に駆動することにより、Xステージ7の板状体7aに保持された吸着チャック等の保持盤を高速度で位置決めすることができる。

【0024】前述のようにYステージ4およびXステージ7はそれぞれ個別に台盤1上に支持されているため、Xステージ7のX軸方向の移動によってYステージ4に大きな荷重の偏りが発生し、そのためにYステージ4が変形してXステージ7が傾斜するおそれがない。

【0025】また、Yステージ4とXステージ7のそれぞれの移動によってXYステージ装置全体の重心の位置が変動して様々な振動を発生するが、Xステージ7のX軸方向およびZ軸方向の振動とピッチングは、Xステージ7がその下枠7cの内面の静圧軸受パッド11a, 11bによってYステージ4の中央部材4cを挟持しているためYステージ4に伝達されるおそれが皆無である。また、Xステージ7のローリングは下枠7aの下端の静圧軸受パッド12a, 12bによって大部分が吸収されて直ちに減衰され、Xステージ7のピッチングおよびヨーイングは、一対のXリニアモータ5, 6を配設することで大幅に軽減され、さらに、Yステージ4のヨーイングは、Yステージ4の両側縁にYリニアモータ2, 3を配設することで大幅に軽減される。また、Yステージのピッチングは、静圧軸受パッド11a, 11bによって大きく軽減されてXステージに伝達される。

【0026】なお、Yリニアモータ2, 3およびXリニアモータ5, 6に替えて、公知の油圧直流モータ等を用

6

いることもできることは言うまでもない。

【0027】図4は本実施例の一変形例を示すもので、本変形例は、一対のXリニアモータを上下に重なりあって配設する替わりに、一対のXリニアモータ15, 16のそれぞれの移動部材15b, 16bをXステージ17の板状体17aの下面に直接固着する一方、第3のXリニアモータ18の移動部材18bを支持部材17cによってXステージ17の板状体17aから両Xリニアモータ15, 16の間を通して懸下する。これによって、Xステージ17のほぼ全幅に均一な推進力を発生させ、Xステージ17のピッチングとヨーイングをより効果的に軽減することができる。なお、各Xリニアモータ15, 16, 18のXリニアモータコイル15a, 16a, 18aは、その両端をYステージの中央部材14cに結合されている。

【0028】本実施例のXYステージ装置の位置決めを高速化するには、YリニアモータおよびXリニアモータを高速度で駆動することが必要である。そこで、各Yリニアモータおよび各Xリニアモータに、図5ないし図7に示すような、リニアモータコイルの冷却を強化したリニアモータM₁を用いることが望ましい。リニアモータM₁は、図5にその断面を示すように、方形断面を有する箱形の移動部材20と、これを貫通する固定部材であるリニアモータコイル21からなり、移動部材20は互に対向する一対の内面に一対の磁気手段である永久磁石20a, 20bを有し、リニアモータコイル21は、図7に示すように、各永久磁石20a, 20bに平行である表面22a, 22bを有する複数の磁気手段である環状部材22と、各環状部材22の両側縁をそれぞれ保持する一対の長尺部材23, 24からなるコイル本体25と、コイル本体25の両面を覆う冷却ジャケット26からなる。冷却ジャケット26は、コイル本体25の両面をそれぞれ覆う一対の冷却板27, 28および両者の各端に配設された一対の分流板29, 30を有し、各冷却板27, 28は、複数の互に平行な内部流路27a, 28aを備えており、各内部流路27a, 28aを流れる冷媒によってコイル本体25の両面を冷却する。また、各長尺部材23, 24も内部流路23a, 24aを有し、これを流れる冷媒は、各環状部材22の端面を冷却する。一方の分流板29は一対の分流室29a, 29bを有し、他方の分流板30も同様の分流室を有する。また、一方の分流板29は両分流室29a, 29bに連通する供給管29cを有し、他方の分流板30は両分流室に連通する排出管30cを有する。

【0029】供給管29cから一方の分流板29に供給された冷媒は、その分流室29a, 29bを経て各冷却板27, 28の内部流路27a, 28aへ供給され、コイル本体25の各環状部材22の両面を冷却したのち、他方の分流板30の分流室30a, 30bに集められ、排出管30cから排出される。

(5)

【0030】リニアモータM₁は、移動部材20の永久磁石20a、20bに対向するリニアモータコイル21の両面を覆う冷却ジャケット26によって冷却するものであるため、リニアモータコイル21に発生する熱の大部分を効果的に回収する。従って、リニアモータコイル21のコイル本体25あるいは移動部材20の温度が著しく上昇するおそれはない。また、コイル本体25の周囲の雰囲気放出される熱量を低減し、XYステージやこれに保持された基板や、被測定物、被加工物等の温度上昇を防ぐことができる。

【0031】なお、内部流路27a、28aを有する冷却板27、28の替わりに、図8に示すように、細管47aを平板状に束ねた冷却板47や、図9の(a)に示すように、1個の平板状の内部流路57aを有する中空の冷却板57や、図9の(b)に示すように、片面に凹所58aを有し、コイル本体25の各面に装着したときにこれとともに内部流路を構成する冷却板58を用いることもできる。

【0032】また、冷却ジャケットによってリニアモータコイルのコイル本体の両面を覆う替わりに、移動部材の各永久磁石のリニアモータコイルに対する表面を冷却ジャケットによって覆うこともできる。

【0033】なお、図10および図11に示すように、ボイスコイルモータB₁のコイルにリニアモータM₁と同様に磁場を横ぎる冷却ジャケットを設ければ、リニアモータM₁と同じくコイルの冷却を強化することができる。ボイスコイルモータB₁は、磁性体からなる中心軸61および円筒部材62と、環状の磁石63からなる移動部材64と、中心軸61と円筒部材62の間の環状空間に配設された円筒コイル65からなり、円筒コイル65は、冷却ジャケット66によってその表面を覆われており、冷却ジャケット66は、一対の円筒状の冷却板67、68と、その両端に配設された一対の分流板69、70からなり、一方の分流板69は供給管69cを有し、他方の分流板70は排出管70cを有する。冷却板67、68および分流板69、70の他の点については前述の冷却板27、28および分流板29、30と同様であるので説明は省略する。

【0034】

【発明の効果】本発明は上述のとおり構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。ウエハ等基板、被加工物あるいは被測定物を露光装置、精密加工機あるいは精密測定器に対して位置決めするに当り、位置決め精度の向上および位置決め的高速化が容易である。

【0035】請求項1に記載された発明は、XYステージ装置の荷重の偏りを軽減することで位置決め精度を向上させ、かつ、振動を防ぐことで位置決め的高速化を容易にする。

【0036】請求項5に記載された発明は、XYステージ装置を駆動するリニアモータの発熱によるXYステー

8

ジ装置およびその周囲の装置の熱変形を防ぐことで位置決め精度を向上させ、位置決め的高速化を促進する。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施例のXYステージ装置を示す斜視図である。

【図2】図1の装置を、両Yリニアモータを取りはずした状態で示す模式立面図である。

【図3】図1のA-A線に沿ってとった部分断面図である。

【図4】本実施例の一変形例を示す部分断面図である。

【図5】一実施例のリニアモータを示す模式断面図である。

【図6】図5のリニアモータのリニアモータコイルを示す斜視図である。

【図7】図6のリニアモータコイルの分解斜視図である。

【図8】冷却板の一変形例を示す斜視図である。

【図9】冷却板の別の2つの変形例を示すもので、

(a)は中空の板状体からなる冷却板、(b)は片面に凹所を有する板状体からなる冷却板をそれぞれ示す斜視図である。

【図10】ボイスコイルモータを示す模式断面図である。

【図11】図10のボイスコイルモータの移動部材を示す分解斜視図である。

【図12】リニアモータの従来例を示す模式斜視図である。

【図13】図12のリニアモータの断面図である。

【図14】従来例のXステージが傾く理由を説明するもので、(a)はXステージがYステージの中央にある場合、(b)はXステージがYステージの一端へ移動した場合をそれぞれ示す説明図である。

【図15】Xステージの振動を説明する図である。

【図16】従来例のXYステージ装置を示す模式斜視図である。

【符号の説明】

- 1 台盤
- 2, 3 Yリニアモータ
- 4 Xステージ
- 4c, 14c 中央部材
- 4d, 4e, 8a 案内面
- 5, 6, 15, 16, 18 Xリニアモータ
- 7, 17 Xステージ
- 8 案内部材
- 9, 10a, 10b, 11a, 11b, 12a, 12b 静圧軸受パッド
- 20 移動部材
- 20a, 20b 永久磁石
- 21 リニアモータコイル
- 22 環状部材

(6)

23, 24 長尺部材

25 コイル本体

26, 66 冷却ジャケット

27, 28, 47, 48, 57, 58, 67, 68

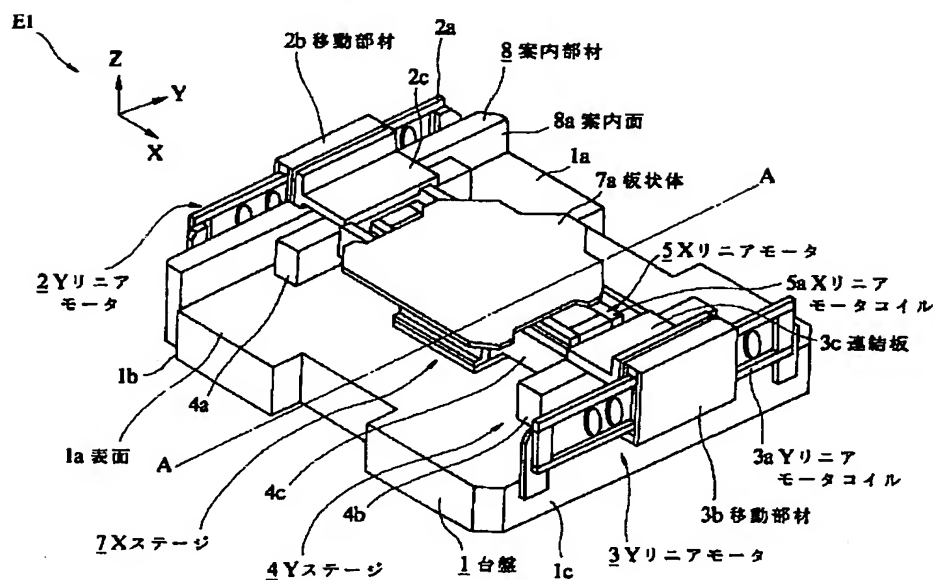
冷却板

29, 30, 69, 70 分流板

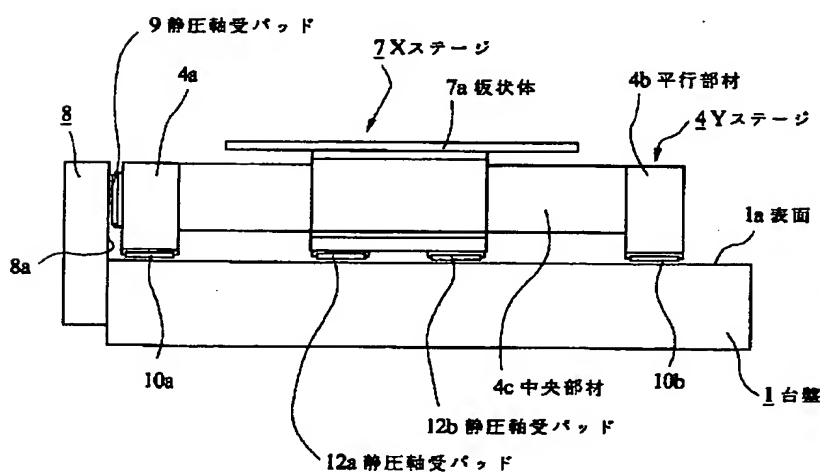
63 磁石

64 移動部材

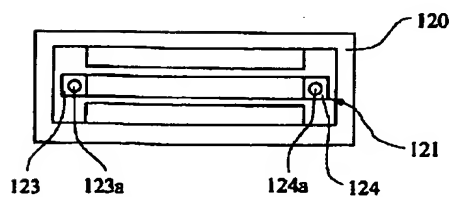
【図1】



【図2】

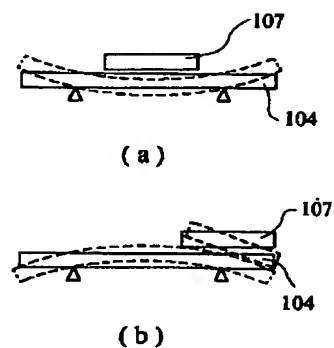


【図13】

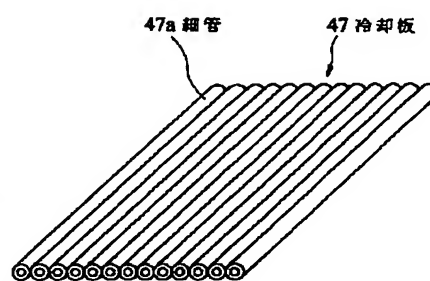


10

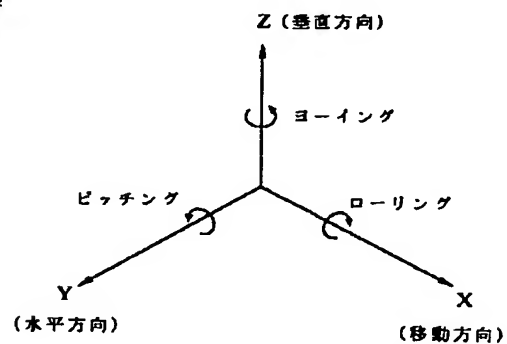
【図14】



【図8】

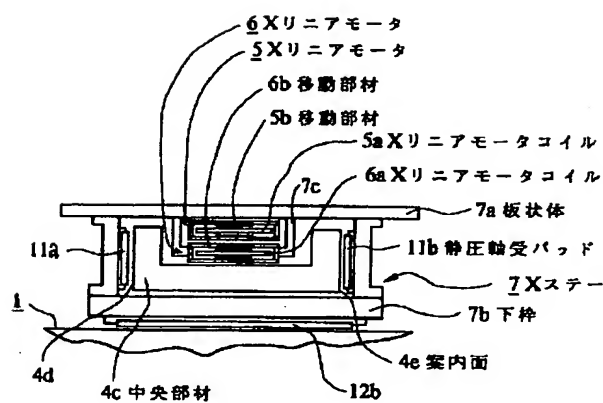


【図15】

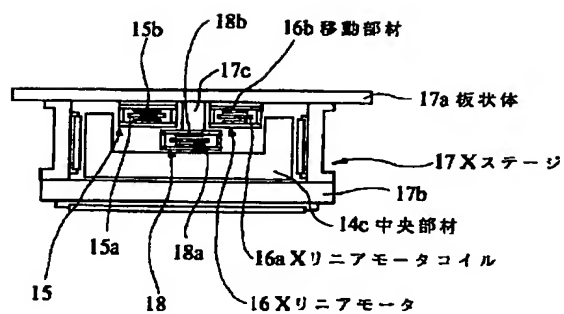


(7)

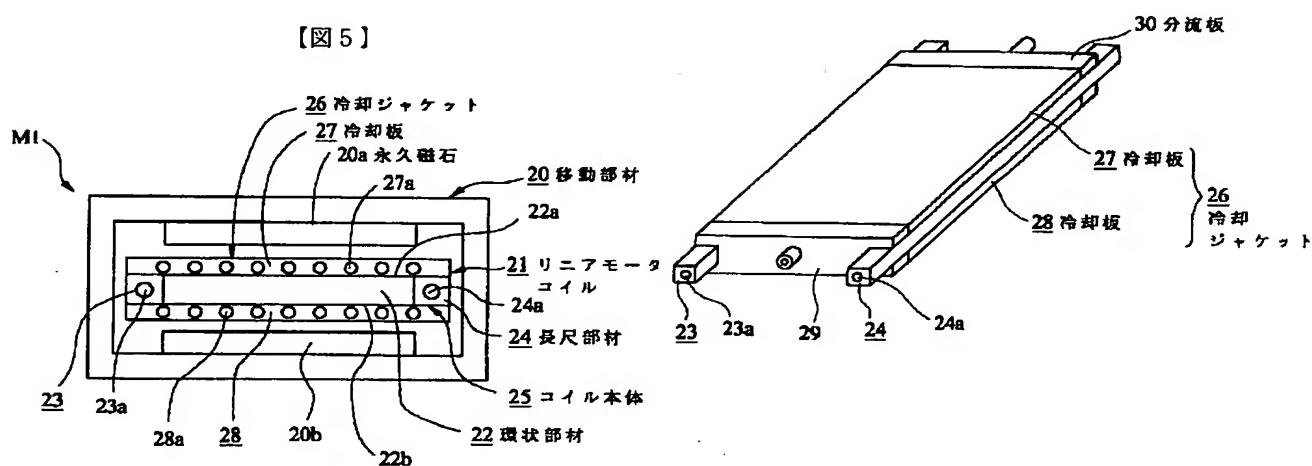
【図3】



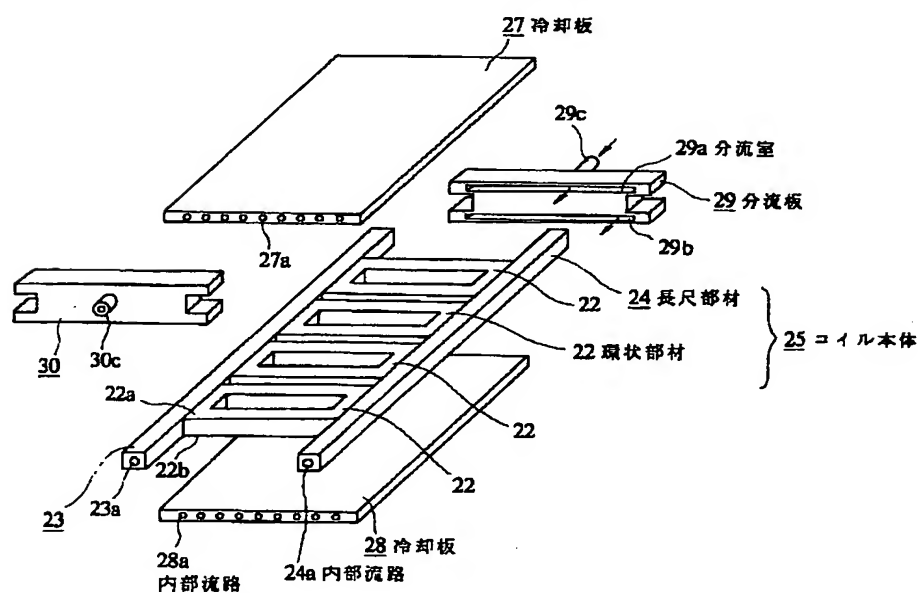
【図4】



【図5】

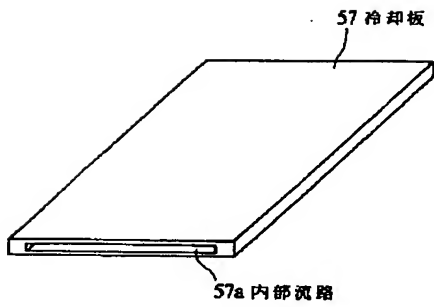


【図7】



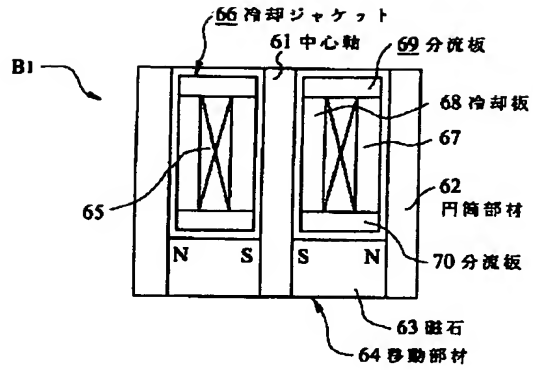
(8)

【図9】

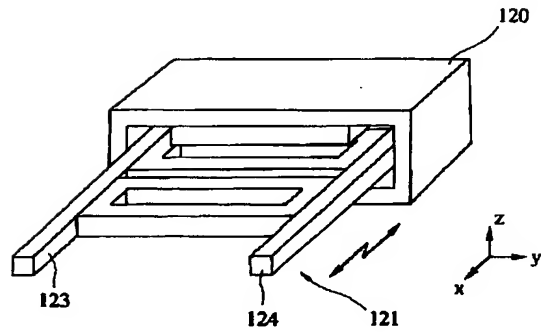


(a)

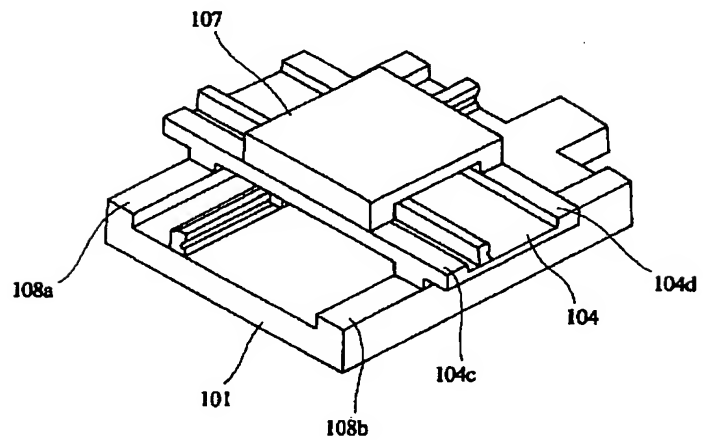
【図10】



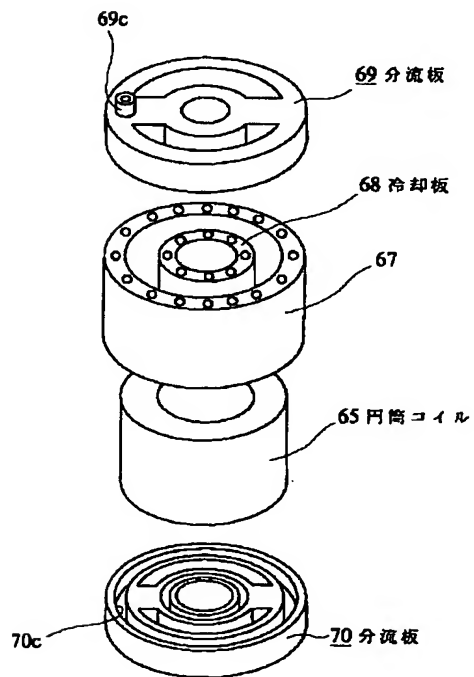
【図12】



【図16】



【図11】



(9)

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

B 6 5 G 49/07

G 0 3 F 9/00

H 0 1 L 21/027

21/68

H 0 2 K 41/02

// B 6 5 G 47/90

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9244-3F

H 7316-2H

K 8418-4M

C 7346-5H

A 8010-3F

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.